

第九次作业 & 第十次作业

U08M11002 Spring 2022

提交截止日期：北京时间 2022 年 6 月 24 日

提交作业方式：具体提交方式请以 QQ 群里助教的通知为准。

1. 为了你自己复习需要，建议上交前自行扫描备份。

题目 1. 已知两个系统函数 $H(s)$ 的零极点分布如图 1 和图 2 所示，且已知 $H_0 = 1$ ，求 $H(s)$ 。

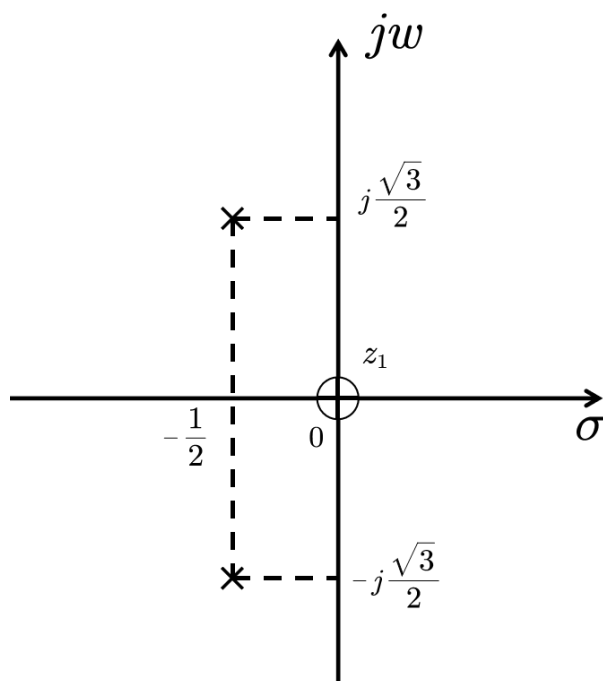


图 1

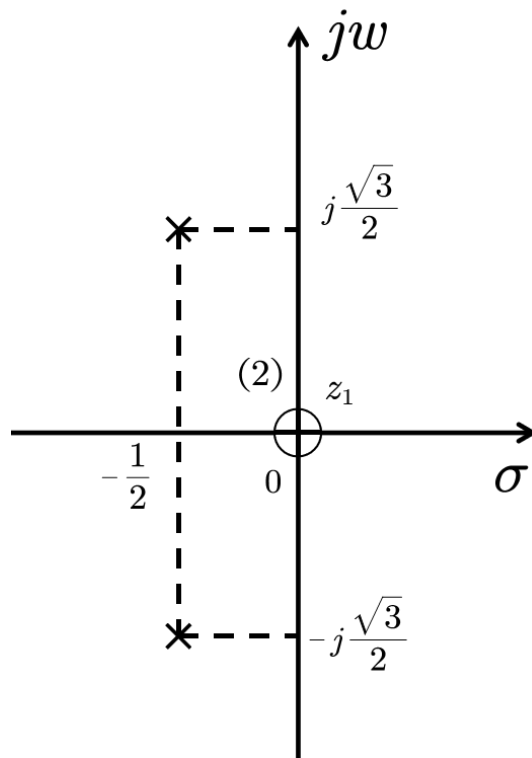


图 2

题目 2. 已知系统函数 $H(s) = \frac{s+5}{s^2+5s+6}$;

- (1) 写出描述系统响应 $y(t)$ 与激励 $f(t)$ 关系的微分方程;
- (2) 画出系统的一种时域模拟图; 当激励 $f(t) = \delta(t)$ 时, 求系统的全响应 $y(t)$;
- (3) 若系统的初始状态为 $y(0^-) = 2$, $y'(0^-) = 1$, 激励 $f(t) = e^{-t}U(t)$, 求系统的零状态响应 $y_f(t)$, 零输入响应 $y_x(t)$, 全响应 $y(t)$ 。

题目 3. 已知系统的微分方程为 $y'''(t) + 5y''(t) + 8y'(t) + 4y(t) = f'(t) + 3f(t)$;

- (1) 求系统函数;
- (2) 画出系统三种形式的信号流图。

题目 4. 描述某 LTI 系统的差分方程为 $y(k) - y(k-1) - 2y(k-2) = f(k) + 2f(k-2)$ ，已知 $y(0) = 2$ ， $y(1) = 7$ ，激励为 $f(k) = U(k)$ 。用 z 变换法求系统的零输入响应、零状态响应和全响应。

题目 5. 某线性时不变因果系统，当初始状态为 $y(-1) = 0$ ， $y(-2) = 0.5$ ，激励为 $f(k) = U(k)$ 时，系统全响应为 $y(k) = [1 - (-1)^k - (-2)^k]U(k)$ 。求差分方程。

题目 6. 已知某 LTI 因果系统的差分方程为： $y(k) + 0.2y(k-1) - 0.24y(k-2) = f(k) + f(k-1)$

- (1) 求系统函数，并指明收敛域；
- (2) 画出级联形式的信号流图；
- (3) 判断系统的稳定性；
- (4) 若激励为 $f(k) = 2\cos(0.5\pi k + 45^\circ)$ ，求正弦稳态响应。

题目 7. 已知某 LTI 因果系统模拟图如图 3 所示。

当激励为： $f(k) = 1 + 2\cos(0.5\pi k) + 3\cos(\pi k)$
求稳态响应。

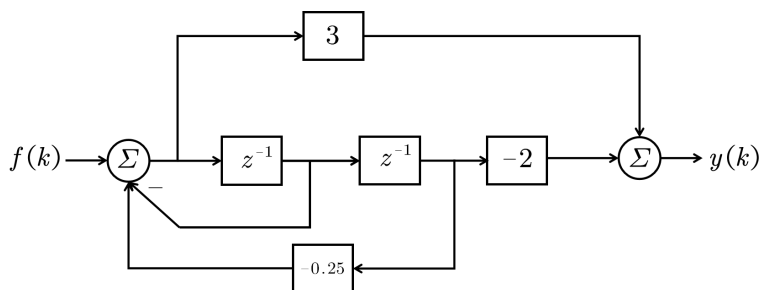


图 3

题目 8. 已知离散系统的差分方程为 $y(k) - y(k-1) - 2y(k-2) = f(k) + 2f(k-2)$, 系统的初始状态为 $y(-1) = 2$, $y(-2) = -\frac{1}{2}$; 激励 $f(k) = U(k)$ 。求系统的零输入响应 $y_x(k)$, 零状态响应 $y_f(k)$, 全响应 $y(k)$ 。

题目 9. 已知离散系统的差分方程为 $y(k) - \frac{1}{3}y(k-1) = f(k)$ 。

(1) 画出系统的一种信号流图。

(2) 若系统的零状态响应为 $y_f(k) = 3[(\frac{1}{2})^k - (\frac{1}{3})^k]U(k)$, 求输入 $f(k)$ 。

题目 10. 已知离散系统的信号流图如图 4 所示。

(1) 求 $H(z) = \frac{Y(z)}{F(z)}$ 及单位序列响应 $h(k)$;

(2) 试判断系统的稳定性;

(3) 写出系统的差分方程;

(4) 求系统的单位阶跃响应 $g(k)$ 。

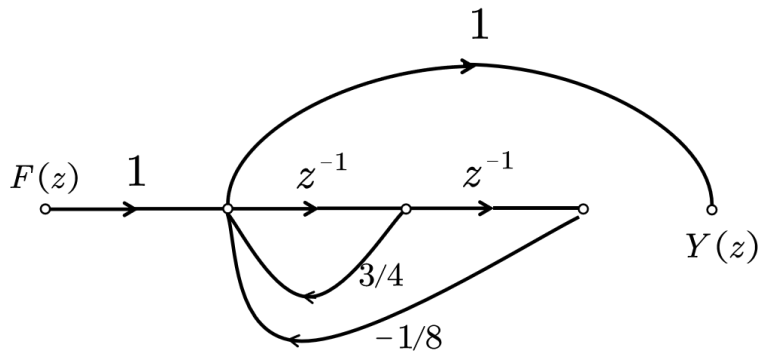


图 4

题目 11. 已知系统的状态方程与输出方程为

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} f(t) \quad (1)$$

$$y(t) = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} \quad (2)$$

初始状态

$$\begin{bmatrix} x_1(0^-) \\ x_2(0^-) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

激励 $f(t) = U(t)$ 。求状态向量 $x(t)$ ，响应 $y(t)$ ，转移函数 $H(s)$ ，冲激响应 $h(t)$ 。

题目 12. 已知离散系统的状态方程与输出方程为

$$\begin{bmatrix} x_1(k+1) \\ x_2(k+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{4} \\ 1 & \frac{1}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} f(k) \quad (4)$$

$$\begin{bmatrix} y_1(k) \\ y_2(k) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} f(k) \quad (5)$$

初始状态为

$$\begin{bmatrix} x_1(0) \\ x_2(0) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \quad (6)$$

激励 $f(k) = U(k)$ 。用 z 变换法求：

- (1) 状态转移矩阵 Λ^k ;
- (2) 状态向量 $x(k)$;
- (3) 响应向量 $y(k)$;
- (4) 转移函数矩阵 $H(z)$;
- (5) 单位响应矩阵 $h(k)$ 。